



OrderPatent

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 02246197 A

(43) Date of publication of application: 01.10.1990

(51) Int. Cl. H05K 5/02  
H01J 37/16, H01J 37/18

(21) Application number: 01066833  
(22) Date of filing: 18.03.1989

(71) Applicant: NIPPON DENSHI TEKUNIKUSU  
KK

(72) Inventor: KIMOTO MASAHIKO

(54) **VIBRATION-PROOFING SUPPORTING BODY  
AND VIBRATIONPROOFING SUPPORTING  
DEVICE**

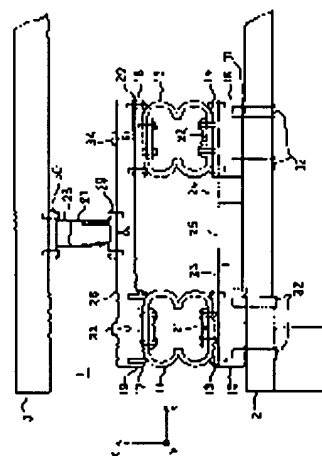
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate vibrations lower than a resonance frequency caused by pneumatic springs only by using two pieces of pneumatic springs and giving a prescribed temperature difference between the gases injected into the springs so that phases of vibrations of the springs can be different from each other.

**CONSTITUTION:** This vibration proofing supporting body 1 is equipped with two pneumatic springs, namely, the first and second pneumatic springs 11 and 12 arranged at an appropriate interval. These springs 11 and 12 are respectively fitted to supporting bases 15 and 16 by means of fitting members 13 and 14. The bases 15 and 16 are thermally coupled with an electronic freezing element 25 which works as a heating and cooling means respectively through heat-conductive bodies 23 and 24. By giving an appropriate temperature difference between the gases to each spring,

wave transmitting phases of the gases are shifted from each other by 180°. Therefore, vibrations transmitted to each pneumatic spring 11 and 12 from a pedestal 2 side become such that the phases of the vibrations are lagged by 180° from each other fulcrums at O<sub>1</sub> and O<sub>2</sub> on a plate-like member 26.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平2-246197

⑮ Int. Cl.<sup>3</sup>H 05 K 5/02  
H 01 J 37/18  
37/18

識別記号

L

庁内整理番号

6835-5E  
7013-5C  
7013-5C

⑬ 公開 平成2年(1990)10月1日

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全6頁)

⑭ 発明の名称 防振支持体及び防振支持装置

⑯ 特 願 平1-66833

⑰ 出 願 平1(1989)3月18日

⑱ 発 明 者 木 元 正 彦 東京都昭島市武蔵野2丁目6番38号 株式会社日電子テクニクス内

⑲ 出 願 人 日本電子テクニクス株式会社 東京都昭島市武蔵野2丁目6番38号

⑳ 代 理 人 弁理士 菅井 英雄 外5名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

防振支持体及び防振支持装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) それぞれ内部に気体を注入されかつ距離を  
おいて配置された1対の気体ばねと、当該1対の  
気体ばねの上面間にわたされて固定された板状部  
材と、当該板状部材の中央部に設けられた支柱部  
材と、前記1対の気体ばねの気体間に温度差を設  
けるための加熱手段または冷却手段と、当該加熱  
手段または冷却手段を制御して前記1対の気体ば  
ねの固有振動数を一定に保持しながら振動の位相  
を互いに180度ずらすようにしてなる制御手段  
とを備えたことを特徴とする防振支持体。

(2) 前記1対の気体ばねに注入した気体が二酸化炭素であることを特徴とする請求項1記載の防振支持体。

(3) それぞれ内部に気体を注入されかつ距離を  
おいて配置された1対の気体ばねと、当該1対の  
気体ばねの上面間にわたされて固定された板状部

材と、当該板状部材の中央部に設けられた支柱部  
材と、前記1対の気体ばねの気体間に温度差を設  
けるための加熱手段または冷却手段と、当該加熱  
手段または冷却手段を制御して前記1対の気体ば  
ねの固有振動数を一定に保持しながら振動の位相  
を互いに180度ずらすように制御してなる制御  
手段とを備えた防振支持体を4個設け、隣接する  
防振支持体間で前記1対の気体ばねを並べた方向  
が互いに直交するように1つの台座の上に配置し  
たことを特徴とする防振支持装置。

(4) 前記1対の気体ばねに注入した気体が二酸化炭素であることを特徴とする請求項3記載の防振支持装置。

## 3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、電子顕微鏡のような精密機器を防振支持するための防振支持体及び防振支持装置に関する。

(従来の技術)

従来、電子顕微鏡のような精密機器については、

台座との間に防振部材を介在させて支持し、他からの振動が当該精密機器に影響を及ぼさないようにすることが行われている。

このような防振部材としては、空気ばね、金属ばね、防振ゴム等があり、それぞれを単独で、または組み合わせて使用することにより、一定の防振効果を得るようにしている。

この様子を第5図に示す。第5図は、防振部材として空気ばねを使用した例であり、図中、41は台座、42は空気ばね、43は載せ台、44は精密機器である。すなわち、台座41の上に適当な数の空気ばね42（第5図ではそのうちの1個を示している。）を介して載せ台43を設置し、当該載せ台43の上に精密機器44を設置して、台座41側から伝達されてくる振動が精密機器44にまで伝達しないようにしている。なお、第5図は防振部材として空気ばねを使用した例を示しているが、金属ばね、防振ゴム等を用いたものも、基本的には構成は同じである。

〔発明が解決すべき課題〕

そのために本発明の防振支持体は、それぞれ内部に気体を注入されかつ距離をおいて配置された1対の気体ばねと、当該1対の気体ばねの上面間にわたされて固定された板状部材と、当該板状部材の中央部に設けられた支柱部材と、前記1対の気体ばねの気体間に温度差を設けるための加熱手段または冷却手段と、当該加熱手段または冷却手段を制御して前記1対の気体ばねの固有振動数を一定に保持しながら振動の位相を互いに180度ずらすようにしてなる制御手段とを備えたこと、さらに上記気体ばねの気体として二酸化炭素を使用したことを特徴とする。

また本発明の防振支持装置は、このような防振支持体を4個設け、隣接する防振支持体間で前記1対の気体ばねを並べた方向が互いに直交するように1つの台座の上に配置したことを特徴とする。

〔作用〕

本発明の防振支持体は、気体ばねを2個用いてそれらの振動が互いに180度の位相差を持つように制御しているため、たとえそれらの気体ばね

しかしながら、上記のような従来のものにおいては、防振部材42が個々に有する固有振動数（共振周波数）以下の低周波の振動を除去することはできなかった。例えば、空気ばねでは1～1.5Hz、金属ばねの場合は2～3Hz、また防振ゴムでは4～8Hzに共振周波数を有しており、それ以下の低周波の振動は除去することができなかった。

したがって、精密機器44等を完全に防振支持することができず、それら精密機器の機能に少なからず悪影響を及ぼしてしまうという問題があった。

本発明はこのような事情に鑑みてなされたものであり、気体ばねを2個用い、それぞれの気体ばねの振動に特別の関係が生ずるようにそれらの注入気体に所定の湿度差を与えるように制御することにより、気体ばね単体での共振周波数以下の振動も確実に除去することのできる防振支持体、及びそのような防振支持体を利用した防振支持装置を提供することを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

が低周波で振動したとしても、それら2個の空気ばねの上面にわたした板状部材はあたかもその中央部を支点としたシーソーのように運動することとなる。したがって、その板状部材の中央部は（シーソーの支点のように）不動状態を保つことができ、その中央部に設けられた支柱部材やその上の載せ台、さらにはその上に設置する精密機器等に対して縦方向の振動を完全にシャットアウトすることが可能となる。また、水平バランスも容易に得ることができる。

また、気体ばねの注入気体を二酸化炭素にすることにより、安全性及び安定性を確保できるとともに、空気よりも制御を容易に行うことが可能となる。

さらに、本発明の防振支持装置は、上記のような防振支持体を4個、互いに直交するように配置しているため、水平方向の振動を相互に打ち消すことができ、縦方向のみならず横方向の振動も完全にシャットアウトすることが可能となる。

〔実施例〕

以下、実施例を図面にに基づき説明する。

第1図は本発明に係る防振支持体の一実施例構成を示す図、第2図は当該防振支持体の制御手段の一実施例構成を示すブロック図、第3図は本発明の防振支持体の動作原理を説明するための図、第4図は本発明の防振支持装置の一実施例構成を示す図である。図中、1は防振支持体、2は台座、3は載せ台、4は制御手段、5は防振支持装置、11は第1の気体ばね、12は第2の気体ばね、25は加熱・冷却手段、26は板状部材、27は支柱部材である。

第1図において、台座2と精密機器等を載置する載せ台3との間に、本発明の防振支持体1が介在されている。

この防振支持体1は、2個の気体ばね、すなわち第1の気体ばね11と第2の気体ばね12とを適当な間隔をあけて配置してなり、これらの気体ばね11、12はそれぞれ取り付け部材13、14を介して支え台15、16に取り付けられている。これら支え台15、16は、それぞれ熱伝導

載せ台3に固定されている。

次に、第2図及び第3図も参照しながら、第1図の防振支持体1の作用について説明する。

まず、調整部材28、30と支柱部材27とによって載せ台3の水平調整と支柱部材27の位置決めを行いつつ、各気体ばね11と12の中に所定の圧力で気体導入口21、22から気体を導入して、両方の気体ばねの固有振動数が同一になるように調整する。以下、この固有振動数が同一という条件を常に維持しながら、電源38、電圧調整手段37及び温度調整器38によって加熱・冷却手段である電子冷却素子25を動作させていく。

ここで、電子冷却素子25は一方の端部に冷却状態、他方の端部に加熱状態を作り出すことができるものであり、それぞれ熱伝導体23、24及び支え台15、16等を介して、第1の気体ばね11の注入気体を冷却するとともに、第2の気体ばね12の注入気体を加熱するようになっている。なお、第1の気体ばねと第2の気体ばねとの間で、加熱と冷却の関係は逆でもかまわない。

体23、24を介して加熱・冷却手段としての電子冷却素子25に熱的に結合されている。なお、各気体ばね11、12には、内部に気体を充填したり圧力調整を行ったりするための気体導入口21、22が設けられている。

また一方、各気体ばね11と12の上面は、それぞれ取り付け部材17、18及び断熱材19、20を介して板状部材26に固定されている。

この板状部材26の中央部には、調整部材29を介して支柱部材27が立設されている。この支柱部材27は、載せ台3上の精密機器等の荷重が、2個の気体ばね11と12の支点0<sub>1</sub>と0<sub>2</sub>のちょうど中点0<sub>0</sub>にかかるように、調整部材29及び後述する調整部材30によって取り付け位置を調整することが必要である。また、これら調整部材29、30及び支柱部材27によって、載せ台3の水平調整を行えるようにしている。

そして、このような防振支持体1が、断熱材31を介し取り付け部材32によって台座2に固定され、また防振ゴム28と調整部材30を介して

ところで、気体はその温度によって波(振動)の伝達速度が変化するものであり、したがって同一の気体に対して適当な温度差を持たせてやると、その波の伝達に関する位相を180度ずらしてやることができる。

したがって、第1の気体ばね11と第2の気体ばね12の注入気体の温度差を適当に調節してやれば、第3図に模式的に示すように、台座2側から各気体ばね11、12に伝達される振動は同一であっても、その振動が各気体ばね11、12を伝達する間に180度位相をずらされるので、各気体ばねが対応する板状部材26上の支点0<sub>1</sub>と0<sub>2</sub>の振動は位相が180度ずれることになる。そして、この板状部材26の中点0<sub>0</sub>には上方から荷重がかかっているため、板状部材26は中点を支点としてあたかもシーソーのように動作する。したがって、支点0<sub>1</sub>は台座2の振動の如何にかかわらず不動状態を保つことができるものである。

このような状態を自動的に維持するため、本実施例では、支点0<sub>1</sub>と0<sub>2</sub>の上にそれぞれ振動セ

ンサー33と34を設けている。そして、これら振動センサー33、34の検出値を振動計35に導入し、常に支点0<sub>1</sub>と0<sub>2</sub>の振動の位相差が180度に維持されるように温度調整器36にフィードバックをかけて加熱・冷却手段(電子冷却素子)25を制御するようにしている。

次に、各気体ばね11、12に注入する気体について説明する。

この場合の気体として求められる条件は、まず扱い易いこと、また安定した気体であることがあげられる。さらに、温度制御の容易さの観点からは温度係数ができるだけ大きい方が好都合であり、また、位相制御の観点からは音速度ができるだけ小さい方が好都合である。このような観点から検討すれば、温度係数について空気が0.807 m/s・°Cであるのに対して二酸化炭素は0.87 m/s・°C、また音速度に関して空気が331.45 m/sであるのに対して二酸化炭素は258 m/sと、いずれも空気より好条件を示している。もちろん、二酸化炭素が前記の取り扱い易さ、安

定性等の条件も満足していることは言うまでもない。なお、設定すべき温度差は振動波の周波数の主成分によって異なるが、二酸化炭素の場合、数10°Cの温度差を与えることにより、180度の位相差を得ることができる。

以上、縦方向(z方向)の振動を除去し得る点について説明してきたが、次に、横方向(x方向)の振動について説明する。

第1図に示した防振支持体1においてx方向の振動が伝達されてくると、2個の気体ばね11、12によって位相が180度ずらされることになり、同時に引っ張り合うかまたは圧縮し合うことになる。したがってこの場合にはx方向に周波数の高いビートが発生することになる。しかしながら、周波数の高いビートは防振ゴムによって吸収することが可能であり、したがって、本実施例では支柱部材27と載せ台3との間に防振ゴム28を介在させて、載せ台3にx方向の振動が伝達するのを防止するようにしている。

次に、本発明の防振支持装置について、第4図

を参照しながら説明する。

第4図において、101~104はそれぞれ防振支持体であり、各々11と12は気体ばね、28は板状部材を簡略的に表している。

この防振支持装置5においては、4個の防振支持体101~104を台座2の4隅に配置するとともに、それぞれ隣接する防振支持体間(101と102、102と103等)で気体ばねの並べた方向(第1図におけるx方向)が直交するように配置している。

次に、この防振支持装置5の作用について説明する。まず、前後方向(y方向)の振動が防振支持体101等に伝達されると、気体ばね11と気体ばね12とで位相が180度ずれることにより、板状部材28を支点0<sub>1</sub>を中心として水平面内(x-y平面内)で回転させるような力を生ずる。しかしながら、本実施例のように4個の防振支持体101~104を配置することにより、そのような回転力は、互いに対角線上の防振支持体(101と103、102と104)によって相互に

打ち消し合うこととなる。したがって、本実施例の防振支持装置5によれば、第1図における前後方向(y方向)の振動を除去することができ、前述した防振支持体自身もつz方向及びx方向の防振効果とあわせて、全ての方向の振動を完全にシャットアウトすることが可能となるものである。

なお、以上の説明では防振部材としては気体ばねに限定して説明してきたが、他の防振部材、例えば防振ゴムや金属ばね等であっても、2個組み合わせることで適当に温度差を与えてやれば、同様の原理により振動を除去できることは言うまでもない。

また、気体の加熱・冷却手段25としては、電子冷却素子に限らず、一般的な加熱手段(例えばニクロム線ヒータ)と水冷方式等を組み合わせても実施可能であることは言うまでもない。

さらに、気体ばねに注入する気体も二酸化炭素に限定されるものではなく、空気を含め、その他の気体でもよいことは言うまでもない。

更に、上述した実施例においては、一方の気体バネを加熱し、他方の気体バネを冷却するように

したが、振動の位相を180度ずらせば、一方の気体バネを加熱あるいは冷却するだけでもよい。  
〔発明の効果〕

以上のように本発明の防振支持体によれば、防振部材の固有振動数以下の低周波振動に対しても、縦方向及び横方向の振動を完全にシャットアウトすることができ、防振効果を飛躍的に高めることができる。

また、載せ台の水平バランスも容易に調整することができる。

さらに、本発明の防振支持装置によれば、上記点に加え、全ての方向の振動をシャットアウトすることができ、電子顕微鏡等の精密機器の防振手段として最適な防振支持装置を得ることができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

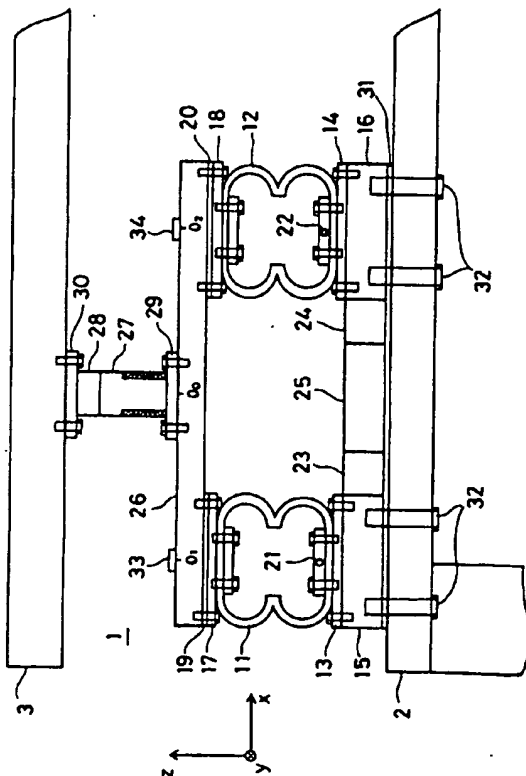
第1図は本発明に係る防振支持体の一実施例構成を示す図、第2図は当該防振支持体の制御手段の一実施例構成を示すブロック図、第3図は本発明の防振支持体の動作原理を説明するための図、第4図は本発明の防振支持装置の一実施例構成を

示す図、第5図は従来の防振手段を示す図である。

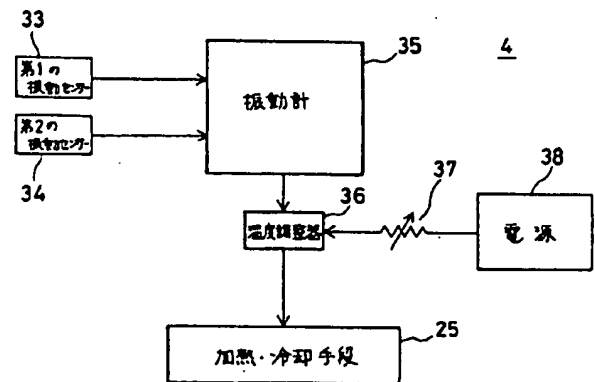
1…防振支持体、2…台座、3…載せ台、4…制御手段、5…防振支持装置、11…第1の気体ばね、12…第2の気体ばね、25…加熱・冷却手段、26…板状部材、27…支柱部材。

出 願 人 株式会社 日電子テクニクス  
代理人 弁理士 菅 井 英 雄 (外5名)

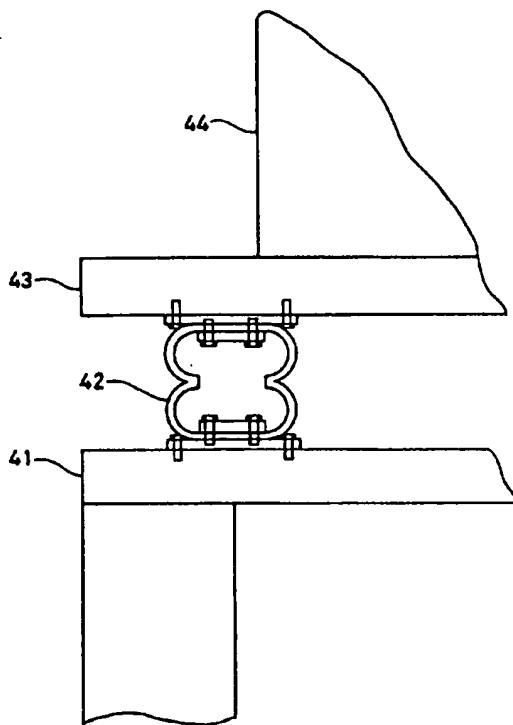
第1図



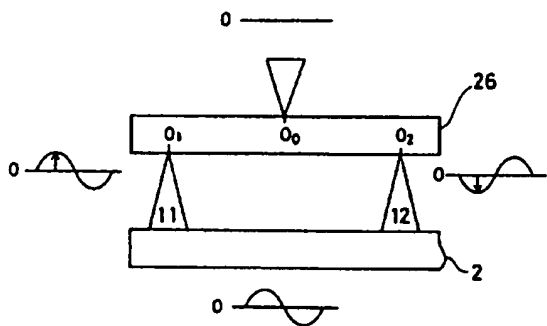
第2図



第 5 図



第 3 図



第 4 図

